

Appareil pour déterminer le poids d'un objet placé dans le vide

MF 2653 12452



Mode d'emploi



Centre technique et pédagogique
de l'Enseignement de la Communauté française

1. But

Mesurer le poids d'un corps (indication d'un dynamomètre dans l'air et dans le vide).

Remarque

De nombreux élèves sont persuadés que le poids d'un corps est nul dans le vide. L'expérience qu'on peut réaliser avec cet appareil prouvera le contraire.

Lorsqu'un corps est placé dans l'air, il est soumis à deux forces opposées: son poids et la force d'Archimède.

Si ce corps est suspendu à un dynamomètre, celui-ci indiquera $(G - F_A)$.

Si l'ensemble est placé dans le vide, la force d'Archimède disparaît et le dynamomètre indique le poids G du corps. Dans la plupart des cas, la force d'Archimède est négligeable vis-à-vis du poids du corps et il s'ensuit que, pratiquement, le dynamomètre indique le poids du corps. Ainsi, dans l'expérience décrite ci-dessous, le corps est en laiton et son volume est voisin de 40 cm^3 . Son poids est d'environ $3,25 \text{ N}$. La force d'Archimède subie par le corps lorsqu'il est placé dans l'air vaut environ $0,5 \text{ mN}$ ($1,293 \times 9,81 \times 40 \times 10^{-6} \text{ N}$) et est donc environ 6500 fois plus petite que le poids. Une telle force ne peut pas être mesurée avec le dynamomètre utilisé. Il est donc illusoire d'utiliser ce matériel pour montrer l'effet de la force d'Archimède dans l'air.



2. Composition

L'ensemble est constitué de:

- un tube en polycarbonate de 50 mm de diamètre et de 50 cm de longueur;
- un cylindre en laiton de 35 mm de diamètre et de 40 mm de hauteur, avec crochet;
- un bouchon en matière plastique pour fermer le tube à une de ses extrémités, avec crochet et soupape.

3. Matériel supplémentaire

Un dynamomètre 5 N pouvant entrer dans le tube.

Une pompe à faire le vide.

Une table-support pour cloche à vide avec joint en caoutchouc¹.

Un manomètre pour basses pressions dans les gaz (éventuellement).

4. Manipulation

1. Enlever le bouchon en matière plastique fermant une des extrémités du tube, suspendre le dynamomètre au crochet placé sous le bouchon et suspendre le cylindre en laiton au crochet du dynamomètre.
2. Placer délicatement l'ensemble à l'intérieur du tube en polycarbonate qu'on tiendra verticalement et enfoncer le bouchon à fond. Maintenir le tube verticalement et le placer au centre de la table-support munie de son joint en caoutchouc. Veiller à ce que la soupape placée sur le bouchon soit bien fermée.

¹ On peut aussi utiliser le plateau de la pompe à vide avec son joint d'étanchéité à condition que ce dernier soit suffisamment souple.

3. Lire et noter l'indication du dynamomètre.
4. Raccorder la table-support à la pompe à faire le vide et connecter éventuellement le manomètre.
5. Enclencher la pompe jusqu'au moment où la pression à l'intérieur du tube est suffisamment basse et ne diminue plus (environ une dizaine de secondes).
6. Lire et noter l'indication du dynamomètre.
7. Arrêter la pompe et laisser rentrer progressivement l'air dans le tube en dévissant délicatement la soupape placée sur le bouchon en matière plastique. La revisser ensuite.
8. Retirer du tube le dynamomètre et le corps qui y est accroché.

5. Exploitation

1. Comparer les indications du dynamomètre dans les deux situations (air et vide).
2. Que peut-on en déduire?

6. Résultats

1. Le dynamomètre indique 3,25 N lorsque le corps est placé dans l'air. Il indique la même valeur après évacuation de la plus grande partie de l'air contenu dans le tube (pression atteinte: environ 10 hPa).
2. La différence entre les deux indications du dynamomètre n'étant pas perceptible, on peut considérer que le dynamomètre, habituellement utilisé dans l'air, indique le poids du corps.